

# 行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

計畫名稱：「自然與生活科技」統整課程設計之行動研究

計劃編號：NSC 90-2511-S-032-001-X3

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：朱惠芳

執行機關：淡江大學師資培育中心

## 一、論文摘要

教育部已於九十學年度開始實施九年一貫課程，依據已公佈的總綱綱要，九年一貫課程將物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習融於「自然與生活科技」學習領域中，對於中小學自然科老師將是一大挑戰。如何培養中小學教師具發展統整課程的能力，並瞭解統整教學的精髓，以達「以學生為中心，教師只是引導學習的指導者」的教學目標是吾人教學研究者應負之責任。

本研究透過研究人員與中小學科學教師共同合作發展「自然與生活科技」學習領域之多元策略之教學活動設計，重視學校本位精神、課程統整、協同教學、多元評量，希冀培養更多具專業知能、教學設計、資訊科技等能力的自然科教師，使九年一貫課程的實施能貫徹。

本研究將藉由研究者與職前教師、在職教師共同進行教學行動研究，深入探討九年一貫課程改革對教師的衝擊，並探究當教師擁有課程自主權時，如何發展「以學校為本位」的課程、教師如何規劃設計統整課程的歷程，目的在瞭解教師的學習歷程、教學準備歷程、情感、信念和價值觀。

關鍵詞：統整課程、主題式教學設計、九年一貫課程、課程改革

## Abstract

The Department of Education in Taiwan initiated an education reform from 2001. One challenge in science education reform is to transform science learning into meaningful experiences for all students. It requires major paradigm changes for conventional science teachers.

The purpose of this study is to provide an in-depth understanding of teacher and student perceptions on how integrated curriculum is constructed and how integrated instruction is implemented in science classes, so science educators can be in a better position to interact with the realities of classroom practice.

This study will develop integrated theme-based modules for the elementary and secondary science courses. In addition, the researcher will try to analyze the interaction and get the cooperation model between university researchers and in-service teachers.

Keywords: Action Research、Education Reform

## 二、計劃緣由與目的

教育部已於九十學年度開始實施九年一貫課程，七大學習領域中的自然與生活科技領域重視與日常生活的結合，教師應設計活潑生動之教學活動引導兒童接近自然，增進科學知能與科學情趣，熟練科學方法，並可應用科學方法、科學概念、科學態度於日常生活中事物之處理，以培養具科學素養的國民。九年一貫課程強調學科統整，物理、化學、生物、地球科學與資訊科技融匯於「自然與生活科技」學習領域，且需培養中小學生的創意思考與解決問題能力。

九年一貫課程中，國中小學學生有10%-30%選修課程，使學生可適性發展，同時各學習領域以合科統整、協同教學為原則，由不同專長的教師合作教學，使學生學習具有邏輯性和連貫性；更重要的是學校可因應地區特性、學生特質與需求，選擇合適的教科書或自主發展教材，至少須自行發展學校本位課程。根據多項教育研究發現，在教育改革中，教師居相當重要的關鍵。尤其，教師的信念、課程發展、教學設計與教學方式均會影響學生學習的興趣。

課程統整是當前教育改革的重要議題，主題式課程統整可培養學生全方位的知識觀、培養學生整合學校所學與日常生活事物之處理能力。目前部份中小學已陸續開始進行九年一貫課程實驗，多數是由主題式課程統整著手，教師們「做中學」，逐步發展「以學校為本位的課程」，並提昇教師自我之專業知能（薛梨真主編，民88）。

現代社會已由過去勞力密集的農、工業時代，進入科學、科技主導的後工業社會。科學和科技是經濟轉變的動力，也是世界不斷進步的重要力量。在邁入尖端科技為主的新紀元，人類為求適存於世界，同時避免淪為物質文明的奴隸，或地球的劊子手，自然與生活科技教育目標的重新體認和全民科學、科技素養的充實與提昇，是當前國民教育的重要議題之一。

學生學習自然課程時，除了學習科學知識外，也應學習如何解決日常生活問題，培養獨立思考的能力以面對變遷的世界。自然科教師應引領學生共同探究問題，指導學生學習如何運用現代科技、鼓勵學生主動關懷並參與社區活動，使學生在解決問題的歷程中，接受許多創造性的挑戰而增進創造思考的能力，並培養其科學、人文素養以因應變動大的現代社會。

科學學習的過程中，師生應共同合作、相互腦力激盪，對於科學現象的原因進行猜測、提出假設，再收集資料、設計實驗去驗證其假設，最後再建構其理論和模式以解釋所提出的問題（熊召弟等，民85）。在學習過程中，均需學生發揮其創造思考的能力。但許多研究顯示，現行教育制度常成為阻礙學生創造思考的主因，故如何開創較開放的學習環境，增進學童多元、多角度的思考空間，進而培養學童之科學創造力，已是科學教育學者、自然科教師刻不容緩的責任。

前教育部林清江部長主張應培養學生具備「帶著走的基本能力」，但如何培養呢？以「欣賞、表現與創新」的基本能力而言，如老師給予寬廣的學習空間，學生的創意常令人驚喜，例如小一的學生會說「關心是什麼？關心就是我跌倒了，請你們扶我起來吧！！關心是每天問候鄰近的獨居老人『您好嗎？』」、「享受是什麼？享受就是左手一杯雪糕，右手一枝紅豆粉圓冰棒！」，再配上可愛的畫畫，令人欣喜於他們的豐富創意。

如果希望培養未來國民的想像、鑑賞、審美、表現與創造能力，老師們用心的規劃設計教學，給予一個包容的開放學習空間，以激發學生的創意表現是非常重要的。

九年一貫課程強調課程統整、並發展以學校為本位之課程，課程與教學研究者應協助中小學教師發揮創造思考、以合作學習方式自我建構統整課程，並落實於科學課程與教學中，設計開放之教學活動以提供學生多元角度之思考、多元化問題解決之學習情境以激發中小學生創造思考能力的發展，而如何評量學生的創造思考學習歷程亦將是重要探討之研究問題。配合九年一貫課程與教學改革，期望提昇中小學教師課程發展、課程統整、教學設計實作能力，使教師教得更快樂，學生也學得很快樂。

本研究著重於提昇中小學教師發展統整課程與教學設計的實作能力，89學年度研究人員已與淡水地區竹圍國中、新興國小共同合作發展統整課程，並有部份研究成果，本研究著重於提昇自然科在職教師的實作能力，並請本校教育學程修習「教學設計」、中等學程「理化科教材教法」、國小學程「國小自然科教材教法」的職前教師與中小學自然學科在職教師共同研發適用於中小學「自然與生活科技」的統整課程、教學設計，並進行試教。本研究除研究發展「自然與生活科技」主題式統整課程模組外，並由研究者與職前、在職教師共同進行教學行動研究，深入探討九年一貫課程改革對教師的衝擊與當學校擁有課程自主權，推動「學校本位課程發展」時，教師如何規劃設計課程統整與教學、主題式教學活動的歷程，希冀建立大學教學研究者與中小學教師合作進行課程發展與設計之可行模式，以作為九年一貫課程或未來課程改革參考。

「自然與生活科技」學習領域的主題式統整課程模組將依循以下原則進行研發：

- 一、教學設計以統整為原則。重視九年一貫的連續性，減少教材重疊的部份。
- 二、教學主題以日常生活常遭遇的問題為出發點，較能引發學習的興趣。一個生活實質性的問題要獲得瞭解，經常會涉及到各學科知識，可藉解決問題而達統整目標。
- 三、教材結構以「問題」為中心，進行「問題解決」活動，經由活動過程獲得相關之科學知識和技能。
- 四、重視「由實作中學習」，多進行小組活動的教學方式。

### 三、研究方法

為求深入了解教師與學生對「自然與生活科技」之統整課程與教學的看法，本研究使用質與量的研究方法分析研究所得的資料，包括教學錄影帶、訪談師生的記錄、研究人員觀察教學的記錄、教師與學生的札記等資料，最後再加以統整而得研究結果。

本研究所採用質的研究方法係依1978年Dr. Glaser提出Constant Comparative Method 步驟：

- (1) 收集資料，找出Key issues（關鍵論點），然後不斷的比較而加以歸類。
- (2) 不斷的比較同一類別中是否相類似，並決定是否需歸至其他類別或成立一個新類別。
- (3) 不斷的比較類別間是否確具差異性，如相似即予以歸併。

### 四、結果與討論

(一) 結果：已完成自然與生活科技統整課程 12 個

1. 食品添加劑
2. 楓橋夜泊
3. 幻車工廠
4. 小小海洋世界
5. 你在看我嗎？你可以再靠近一點
6. 「筆」下舞台（如附件）
7. 紅樹林的怒吼
8. 火
9. 運動會
10. 網路
11. 水污染
12. 紙的故事

(二) 結論與建議

1. 統整課程應採系列化

- (1) 教育部與國科會均大力推動教學模組之設計以提供全國中小學教師參考，建議應系列化設計具銜接性之低年級（G1-G2）、中年級（G3-G4）、高年級（G5-G6）、國中階段（G7-G9）統整課程，以利教師採用，而非僅是斷代式設計，並建議設置一個具公信力之網站提供上傳，並充分保障智慧財產權。
- (2) 建議共同彙列主題式教學資源庫，提供中小學教師設計課程參考，資源共享。

2. 研習課程避免速食化

- (1) 中小學教師多已了解統整課程之重要性，但教師之自編教材能力仍應加強，建議應改採教師專業成長讀書會，多一些教師間之對話、溝通理念，會較目前只重研習時數之速食式研習成效佳，九年一貫課程落實之機率亦增。師資培育機構之教學研究者亦應參與指導，並共同思考如何提昇教師參與意願。
- (2) 建議師資培育機構應與鄰近中小學建立並落實合作夥伴關係，給予職前教師一個實際了解學校運作的學習場所，亦給予在職教師一個專業成長之學習空間。

3. 教育政策應速明確化

- (1) 政策宜明確且及早公佈，例如今（91）年九月國中開始實施九年一貫課程，三年後國中基本學力測驗內容、方式等均應及早公佈，使學生、家長、教師等了解測驗趨勢與範例，以免家長與教師在不知如何因應下，反倒加強知識之灌填或送至補習班，加劇學生之學習負擔。
- (2) 當自編教材日益增加，課程評鑑標準與評鑑方式應公佈，提供教師先行自評，再交由公正客觀之獨立單位審查、評鑑。

## 五、參考文獻

- 王文科，民 85 年，課程與教學論，五南圖書公司。
- 林寶山，民 79 年，教學論—理論與方法，五南圖書公司。
- 楊思偉，民 86，新教育實踐，師大書苑。
- 陳龍安，民 77，創造思考教學的理論與實際，心理出版社。
- Glynn, S. M and Yeany, R. H. 著；熊召弟等譯，民 85，科學學習心理學，心理出版社。
- 朱惠芳，(民 86)。科學-技學-社會 (STS) 教學理念與實務探討。研習資訊第十四卷第二期，P42-46。
- 郭俊賢等譯，(民 87)。多元智慧的教與學。遠流出版公司。
- 黃春雄等，(民 88)。談如何指導兒童專題研究。高雄復文圖書出版社。
- 薛梨真主編，(民 88)。國小課程統整的理念與實務。高雄復文圖書出版社。
- 教育部，(民 89)。課程統整手冊。教育部發行。
- 教育部，(民 89)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。教育部發行。

### 附件：統整課程範例

#### 一、統整課程主題：「筆」下舞台

#### 二、統整課程設計師：賴佳君、王文秀、吳志剛

#### 三、統整課程設計理念：

自然科領域範圍無限寬廣，我們有著這樣的期許：「讓課堂的學習是個引子與觸媒，推動孩子對自然源源不斷的好奇與探索心」。故在統整內容選擇上以最近竹圍國小的生態區—紅樹林為對象，從週遭生活為出發，開始親近自然。在活動設計上，也思考到過往由老師單向純知識性的灌輸，非但學習效果極有限，也將壞了學生的學習胃口，故我們將學生當作是學習的共同參與者，除了基本知識的了解外，在課程設計上帶入實際體驗與觀察課程，引發孩子學習的興致；問題設計上著重啟發性、思考性，讓孩子學習在觀察中進一步練習思考及發問。讓學生於課堂結束後仍能對自然存著濃郁的好奇心，並運用思考推理的想法去探究自然寶庫。

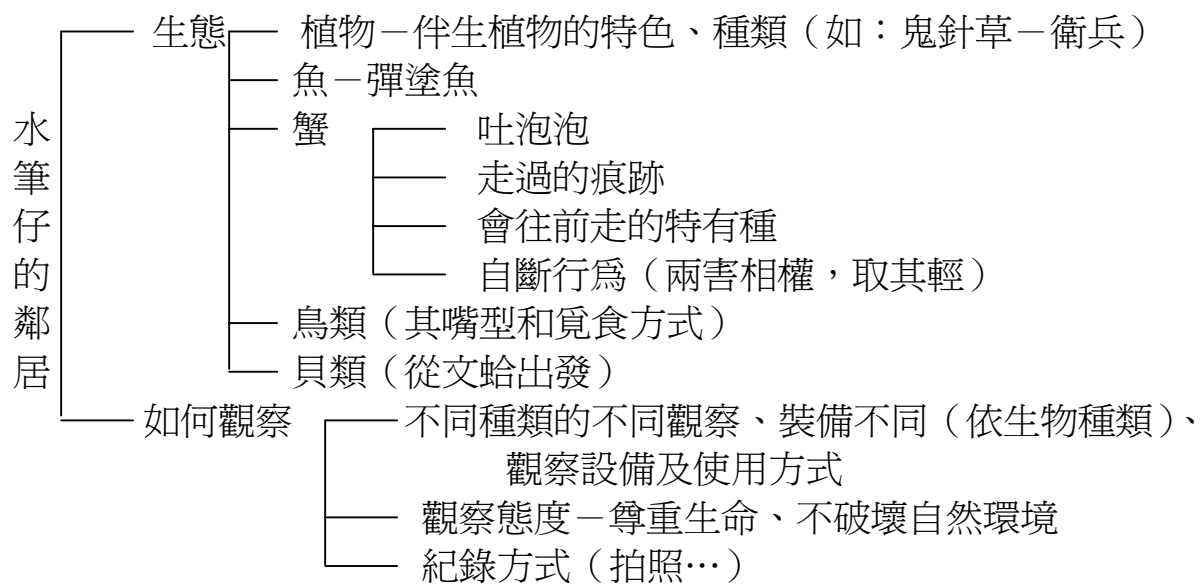
#### 四、統整課程目標：

認知：認識水筆仔週遭多樣生物，如鳥類、魚類、貝類、蟹類的特徵與生態行為，及了解各種觀察工具的使用方法與使用時機。

情意：培養團隊精神，並透過戶外體驗，培養對自然的好奇心與敏銳度。

技能：培養獨立思考、追根究底、解決問題的能力，並透過戲劇活動開發肢體創造力。

#### 五、統整課程內容分析架構圖：



#### 六、統整課程實施對象：國民小學四年級以上

#### 七、統整課程實施時間與節數：

- (一) 實施時間：民國 91 年
- (二) 設計節數：11 節課(每節 40 分鐘)

#### 八、內容概念構圖：

主題

「筆」下舞臺

目標

認知：認識水筆仔週遭多樣生物，如鳥類、魚類、貝類、蟹類的特徵與生態行為，及了解各種觀察工具的使用方法與使用時機。

情意：培養團隊精神，並透過戶外體驗，培養對自然的好奇心與敏銳度。

技能：培養獨立思考、追根究底、解決問題的能力，並透過戲劇活動開發肢體創造力。

時間

共 11 節，440 分鐘

小主題

丑旦粉墨登場囉

解謎之旅

行前祕笈大公開

戶外教學

凡走過必留下痕跡

如果我是.....

紙筆測驗

目標

1.能發現鳥類、彈塗魚、蟹類、貝類等特徵與習性  
2.能發現鳥類、彈塗魚、蟹類、貝類等族群間的互動關係  
3.能進行小組討論與分享

1.能引發學生對自然生物的好奇  
2.學童能對鳥類、彈塗魚、蟹類的生態現象或行為探索背後的原因  
3.能對問題提出合理思考後的答案  
4.能進行小組討論與分享

1.能認知在戶外學時所要攜帶的物品。  
2.了解各種觀察工具的使用方法及使用時機。  
3.能專心聆聽老師與同學所言。  
4.能踴躍發言論。  
5.能實際操作各種觀察工具。

1.能主動觀察周遭的事物  
2.能帶齊觀察裝備

1.學生能說出自己觀察的所見、所聞與感受  
2.學生能將戶外觀察的體驗寫下

1.學生統整出之前所學的動物特性，並將之表演出來。  
2.訓練學生的節奏感及臨場反應力。  
3.培養團隊精神。  
4.培養學生的創造力。

能將課堂所學發揮出來

時間

一節課

一節課

一節課

四節課

一節課

兩節課

一節課

教學資源

剪輯錄影帶(片長約 20 分鐘，來源：台灣特稀生物水筆仔、紅樹林的奧秘、紅樹林生態)

海報(大雄的解謎之旅)問題條學習單小小偵探大發現揭示條(寫上學生的可能答案與正確答案)

1.「行前叮嚀」單  
2.望遠鏡  
3.口袋書

1.口袋書  
2.家長通知單  
3.家長協助意願表  
4.觀察用具  
5.急救箱

觀察手札

1.地板教室  
2.CD 手提音響  
3.海浪音樂 CD  
4.愉快的描寫音樂 CD  
5.電風扇  
6.大布  
7.桌子  
8.椅子  
9.小鼓或搖鈴  
10.引導語

「筆」下舞台測驗卷

主要教學活動

1.錄影帶欣賞  
2.小組討論與發表

1.教師布題引發學生思考  
2.分組討論學習單與發表可能答案  
3.教師統整

1.發下行前說明單  
2.教師與學生共同討論戶外觀察所需攜帶物品  
3.教師與學生共同討論觀察器具的使用與使用時機

1.校門口集合  
2.出發步行至紅樹林展示館  
3.參觀紅樹林展示館  
4.走訪紅樹林步道  
5.休息  
6.回學校

1.觀察手札展示與分享  
2.短文寫作  
3.教師將優良作品與大家分享

1.分組  
2.情境帶領活動  
3.教師給予回饋

1.進行紙筆測驗  
2.師生共同檢討測驗卷

評量

參與、討論與發表，學習單、評量表、觀察手札之撰寫，紙筆測驗





教學目標	教學活動流程	教具或資源運用	教學評量
<p>1.能發現鳥類、彈塗魚、蟹類、貝類等特徵與習性</p> <p>2.能發現鳥類、彈塗魚、蟹類、貝類等族群間的互動關係</p>	<p>1.剪輯錄影帶欣賞</p> <p>2.將學生分成五組</p> <p>3.針對問題進行小組討論</p> <p>問題如下：</p> <p>(1) 影片中你看到了哪些角色？</p> <p>(2) 他們特徵或習性是？(如花跳遇見敵人時會豎起背鰭以示威嚇、招潮蟹會以大螯互相攻擊……)</p> <p>&lt;註：影片中會出現的水筆仔，彈塗魚、招潮蟹、和尚蟹等蟹類，各式候鳥，各生物都有其特徵與習性。&gt;</p> <p>(3) 動物之間有著什麼樣的互動方式？</p> <p>(4) 他們彼此間有著什麼樣的關聯？</p> <p>&lt;註：如各種族群於紅樹林形成食物鏈、生物金字塔的關聯等&gt;</p> <p>4.教師將小組發現進行統整</p> <p style="text-align: center;">&lt;第一節完&gt;</p>	<p>剪輯錄影帶(片長約20分鐘，來源：台灣特稀生物水筆仔、紅樹林的奧秘、紅樹林生態)</p>	<p>「丑旦粉墨登場囉」評量表</p>

教學目標	教學活動流程	教具或資源運用	教學評量
<p>1.能引發學生對自然生物的好奇</p> <p>2.學童能對鳥類、潭塗魚、蟹類的生態現象或行為探索背後的原因</p> <p>3.能對問題提出合理思考後的答案</p> <p>4.能進行小組討論與分享</p>	<p>1.將學生分成五組</p> <p>2.教師以人類透過觀察動物，學習游泳姿勢與發明飛機為例，說明自然界給人類的啟發。</p> <p>3.教師以故事性敘述，說明海報上大雄的觀察發現與困惑(大雄的解謎之旅)</p> <p>4.於黑板貼上題目條，請協同老師唸出題目</p> <p>5.發下「小偵探大發現」活動單，每人都有，讓學童針對問題進行小組討論 (問題共有七題，見學習單)</p> <p>6.小組推派代表發表討論結果，教師於學童發表想法時，<b>注意</b>：「包容學生的想法，並追問想法背後的理由，資訊的來源。讓學生把不同的想法告訴全班，讓其他人思考其可能性，<u>不要急欲判定對錯或告知標準答案。</u>」</p> <p>7.把學生的答案與正確答案貼或寫在黑板上後，教師解說正確的答案。</p> <p>8.教師統整解謎主角大雄的發現與疑惑和學童提供的答案，並期許學童對自然現象能追問為什麼。  <p style="text-align: center;">＜第二節完＞</p></p>	<p>海報(大雄的解謎之旅) 問題條 學習單 揭示條(寫上學生的可能答案與正確答案)</p>	<p>1. 小偵探大發現活動單</p> <p>2. 解謎之旅評量表</p>

## 十、課程評鑑

標準項目		評等					說明
整體與系統	1、實現學校願景和課程目標	1	2	3	4	5	此教學活動是以北縣竹圍國小五年級學生為對象進行整體的規劃
	2、以年級為單位做整體的規劃	1	2	3	4	5	
	3、涵蓋課程教材、教學和評量	1	2	3	4	5	
知識應用	4、激發學生主動自勵的學習	1	2	3	4	5	本教學活動較少接觸到解決生活或社會問題，本組可朝此方向努力
	5、跨越學科界線的學習（概念整合）	1	2	3	4	5	
	6、實際解決生活或社會問題的經驗	1	2	3	4	5	
參與和合作	7、教師和學生共同設計	1	2	3	4	5	教師和學生共同設計只有在戲劇活動帶領的部分有做到
	8、組織協同合作的教學團隊	1	2	3	4	5	
	9、提供小組合作學習的機會	1	2	3	4	5	
	10、提供社區參與的機會	1	2	3	4	5	
生活情境	11、以學校、社區或社會為學習情境	1	2	3	4	5	本組是以學生周遭的生活經驗－紅樹林出發，再讓學生進行戶外教學觀察
	12、培養生活和學習的基本能力	1	2	3	4	5	
多元評量	13、檢核學習目標的達成	1	2	3	4	5	此教學設計採用評量單、檢核表、學習單、紙筆測驗來檢測出學生所學，並有觀察手札做學習的分享與反省
	14、真實反應學習的過程與結果	1	2	3	4	5	
	15、提供分享與反省的學習機制	1	2	3	4	5	
教學材料設計	16、教材的蒐尋、分析與選擇	1	2	3	4	5	在補充教材設計方面，本組設計了「口袋書」，能讓學生隨翻隨閱的小圖鑑
	17、內容適當且實用	1	2	3	4	5	
	18、組織的順序、銜接與統整	1	2	3	4	5	
	19、應符合學生能力與需求（興趣、生活經驗、難易度、適量）	1	2	3	4	5	
	20、補充教材設計（加深加廣教材）	1	2	3	4	5	
教學方法設計	21、應符合教材性質	1	2	3	4	5	老師指定的作業如「行前叮嚀單」，會規劃在戶外教學之前完成。而戲劇帶領的課程會安排到地板教室去上課。
	22、適當運用且多元	1	2	3	4	5	
	23、協同教學設計	1	2	3	4	5	
	24、考量學生個別差異	1	2	3	4	5	
	25、注重學習動機引發	1	2	3	4	5	
	26、注重基本能力培養（如表達、溝通、討論）	1	2	3	4	5	
	27、合作學習氣氛的營造	1	2	3	4	5	
	28、指定作業之有效規劃	1	2	3	4	5	
	29、教室管理的適當規劃	1	2	3	4	5	

教學資源設計	30、教學媒體與教具應用	1 2 3 4 5	戶外教學中，我們是安排去紅樹林保育中心（行政機關），且先行知會訓導處、教務處及徵詢學生家長是否能協助進行
	31、教學設備與空間規劃（教室佈置、地板教室、分組教學）	1 2 3 4 5	
	32、行政資源利用規劃（教育當局、學校各處室）	1 2 3 4 5	
	33、自然與社會資源利用規劃（各機關組織）	1 2 3 4 5	
	34、家長與社區資源利用規劃（家長會、社區特色、空間）	1 2 3 4 5	

※說明：評鑑等級依高低（由高至低）分別為 1、2、3、4、5

## 十一、參考資料

### （1）參考書目：

- ✧ 錦標編輯委員會(民 71 年)，童話列車，錦標出版主有限公司，第三冊--家庭動物。
- ✧ 錦標編輯委員會(民 71 年)，童話列車，錦標出版主有限公司，第四冊—水域動物。
- ✧ 錦標編輯委員會(民 71 年)，童話列車，錦標出版主有限公司，第九冊—水域植物。
- ✧ 郭智勇著(民 84 年)，台灣紅樹林自然導遊，大樹出版社

### （2）網路資料：

- ✧ 水生植物烏托邦 <http://www.taconet.com.tw/ihungliu/index.htm>
- ✧ 國中小科展作品集 第 30 及 34 屆
- ✧ <http://140.122.143.143/doc/list.htm>

### （3）多媒體教材：

- ✧ 兒童遊戲光碟
- ✧ 錄影帶：台灣特稀生物-水筆仔(1998) 公共電視文教基金會
- ✧ 錄影帶：紅樹林的奧秘(民 87) 廣播電視事業發展基金推廣處
- ✧ 錄影帶：紅樹林生態(2000) 台視文化公司